Cambridge Fundamentos de Neurociencia en Psicología



La Neurociencia del Sueño y los Sueños

PATRICK McNAMARA

2019

La neurociencia del sueño y los sueños

Este libro proporciona una completa introducción a la neurociencia del sueño y los sueños en un lenguaje sencillo. Patrick McNamara esboza los nuevos descubrimientos en la ciencia del sueño y los sueños, los sitúa en un contexto evolutivo y los reúne con los hallazgos científicos existentes y las implicaciones para la medicina del sueño. A diferencia de otros textos introductorios, se enfatiza el importante trasfondo evolutivo y la naturaleza social del sueño y los sueños. Se tratan en profundidad los principales avances en la medicina del sueño, el sueño y la memoria, los análisis del contenido de los sueños, los correlatos cerebrales de las etapas del sueño y el desarrollo del sueño a lo largo de la vida. Aunque el texto está dirigido a los estudiantes, el lector general y los científicos que estudian otras disciplinas lo encontrarán accesible e informativo.

Patrick McNamara es Profesor Asociado del Departamento de Neurología de la Universidad de Boston y Profesor de Psicología de la Universidad Northcentral. Ha recibido un premio al mérito de la VA y dos premios de investigación de los NIH por su trabajo sobre el sueño y los sueños. Revistas, periódicos y programas de televisión han presentado su trabajo, incluyendo New Scientist, The Boston Globe, NOVA y PBS Closer to Truth.

Cambridge Fundamentos de Neurociencia en Psicología

Desarrollada en respuesta a la creciente necesidad de hacer que la neurociencia sea accesible a los estudiantes y a otros lectores no especialistas, la serie Fundamentos de la Neurociencia en Psicología de Cambridge ofrece breves introducciones a áreas clave de la investigación en neurociencia en los principales dominios de la psicología. Escritos por expertos en neurociencia cognitiva, social, afectiva, del desarrollo, clínica y aplicada, estos libros servirán como cartillas ideales para estudiantes y otros lectores que buscan un punto de entrada al desafiante mundo de la neurociencia.

Libros de la serie

La Neurociencia de la Pericia por Merim Bilalić
La Neurociencia de la Inteligencia por Richard J. Haier La
Neurociencia Cognitiva de la Memoria por Scott D. Slotnick
La Neurociencia de la Adolescencia por Adriana Galván
La Neurociencia del Comportamiento Suicida por Kees van
Heeringen La Neurociencia de la Creatividad por Anna Abraham
Neurociencia Cognitiva y Social del Envejecimiento por Angela
Gutchess La Neurociencia del Sueño y los Sueños por Patrick
McNamara

Neurociencia del Sueño y los Sueños

Patrick McNamara

Universidad de Boston



CAMBRIDGE
UNIVERSITY PRESS

University Printing House, Cambridge CB2 8BS, Reino Unido One

Liberty Plaza, 20th Floor, New York, NY 10006, USA

477 Williamstown Road, Port Melbourne, VIC 3207, Australia

314-321, 3er piso, parcela 3, Splendor Forum, Jasola District Centre,
Nueva Delhi - 110025, India

79 Anson Road, #06-04/06, Singapur 079906

Cambridge University Press es parte de la Universidad de Cambridge.

Promueve la misión de la Universidad al difundir el conocimiento en la búsqueda de la educación, el aprendizaje y la investigación en los más altos niveles de excelencia internacional.

www.cambridge.org
Información sobre este título: www.cambridge.org/9781107171107
DOI: 10.1017/9781316817094

Publicado por primera vez en 2019

Impreso y encuadernado en Gran Bretaña por Clays Ltd, Elcograf S.p.A.

Un registro del catálogo de esta publicación está disponible en la Biblioteca

Británica. Datos del catálogo de la Biblioteca del Congreso de los Estados

Unidos de América
Nombres: McNamara, Patrick, 1956- autor.
Título: La neurociencia del sueño y los sueños / Patrick McNamara.
Descripción: Cambridge, Reino Unido ; Nueva York, NY : Cambridge University Press, 2019. | Serie: Fundamentos de Cambridge de neurociencia en psicología | Incluye referencias bibliográficas e índice.
Identificadores: LCCN 2018040380| ISBN 9781107171107 (tapa dura: papel alk.) | ISBN 9781316629741 (pbk. : alk. paper)
Sujetos: LCSH: Aspectos fisiológicos del sueño. | Sueños - Aspectos fisiológicos.
Clasificación: LCC QP425. M374 2019. DDC 612.8/21 -dc23
El registro del LC está disponible en https://lccn.loc.gov/2018040380

ISBN 978-1-107-17110-7 Tapa dura
ISBN 978-1-316-62974-1 Rústica

A Ina Livia

McNamara, en

su décimo

cumpleaños

Contenido

F i g u r a s

Esta introducción a la neurociencia del sueño y los sueños es parte de la serie "Fundamentos de Neurociencia en Psicología de Cambridge" publicada por Cambridge University Press. El objetivo de esta serie es introducir a los lectores en el uso de los métodos de la neurociencia y la investigación para informar sobre cuestiones psicológicas. Un tema clave de este libro, por lo tanto, será informar a los lectores tanto sobre la ciencia básica del sueño y los sueños como para iluminar las cuestiones psicológicas que surgen en torno al sueño y los sueños. Este libro puede servir como libro de texto complementario en cursos universitarios como Cerebro y Comportamiento, Psicofarmacología, Neuropsicología, Neurociencia del Comportamiento, Psicología de los Sueños, Psicología Fisiológica y como libro de comercio para personas no profesionales, y/o como libro de texto principal en un curso o seminario universitario a nivel de licenciatura avanzada o de postgrado (junto con artículos científicos mentales complementarios).

Algunas de las preguntas que abordaré incluyen: ¿Qué es el sueño y por qué hay dos formas básicas de sueño (REM y NREM; al menos entre los mamíferos terrestres)? ¿Por qué la amígdala se activa y la corteza dorsal-prefrontal se desregula durante el REM? ¿Cuál es la evidencia de la reparación del sistema inmunológico durante el sueño de ondas lentas? ¿Qué es la deuda de sueño y cómo se relaciona con la función cerebral? ¿Cuáles son las consecuencias psicológicas de la deuda crónica de sueño? ¿Qué nos enseñan las principales parasomnias sobre los estados de conciencia? Se discutirán los muchos intrigantes y extraños síntomas clínicos de varios desórdenes del sueño (sonambulismo, desorden del comportamiento REM, narcolepsia, parasomnias, etc.), así como los últimos hallazgos sobre el papel del sueño y los sueños en la memoria y el aprendizaje. Con respecto a los sueños, algunas de las preguntas que se abordarán son: ¿Por qué algunas personas recuerdan muy pocos sueños mientras que otras se ven inundadas de recuerdos de sueños a diario? ¿Por qué las interacciones sociales son tan omnipresentes en los sueños? ¿Pueden ciertas experiencias oníricas ser un signo de enfermedad o incluso de muerte? ¿Por qué algunos sueños son extraordinariamente conmovedores y otros bastante banales y olvidadizos? ¿Por qué algunas personas encuentran fácil darse cuenta de que están soñando cuando en realidad están soñando "sueños lúcidos") mientras que otros nunca logran la "lucidez"? ¿Necesitamos soñar para recordar las cosas? ¿Necesitamos soñar para ser creativos? ¿Cómo es que la nueva moda de usar teléfonos inteligentes y aplicaciones para rastrear patrones de sueño y sueños está alterando nuestra comprensión del sueño y los sueños? ¿Qué pasa con

¿Pesadillas? ¿Por qué ocurren y hay algo que podamos hacer al respecto? Estos son sólo algunos de los fascinantes rompecabezas relacionados con el sueño y los sueños que se abordarán en este libro.

A diferencia de otros textos introductorios sobre el sueño y los sueños, adopto un enfoque de neurociencia social y evolutiva para entender la neuropsicología del sueño y los sueños. Adopto esta orientación ya que los aspectos funcionales de los sistemas fisiológicos se entienden más fácilmente en el marco de la biología evolutiva darwiniana. Estudiar el sueño dentro de un contexto evolutivo nos lleva inevitablemente a considerar el sueño como un comportamiento social, dado que para la mayoría de los animales las compensaciones de aptitud física ocurren dentro de las interacciones sociales. Por lo tanto, argumentaré que el sueño puede ser estudiado y entendido, al menos en parte, como un fenómeno social. Por ejemplo, el sueño fetal e infantil no puede entenderse en ausencia de su contexto social; es decir, las interacciones del niño con su madre. Análogamente, los estados de sueño desde la infancia hasta la edad adulta también se producen en contextos sociales (por ejemplo, las relaciones de apego con los padres en la infancia y luego las relaciones de apego con las parejas sexuales en la edad adulta, etc.) que configuran todos los aspectos de la expresión del sueño. La expresión del sueño difiere en el durmiente solitario en comparación con los que duermen juntos. El co-dormir es muy probablemente el defecto evolutivo de los seres humanos. Nuestros antepasados eran todos co-durmientes y ese hecho puede ayudar a explicar algunas de las peculiares características biológicas del sueño. Aunque estos hechos elementales relativos al sueño y al contexto social han sido asumidos y ocasionalmente reconocidos por los científicos del sueño, nunca han recibido la atención sostenida o explícita que merecen, me parece. Situar el sueño en su contexto social iluminará los aspectos funcionales diarios del sueño y sus trastornos para los lectores de este texto introductorio sobre la neuropsicología del sueño y los sueños.

Agradezco a todos los científicos y eruditos cuyo trabajo he citado y basado en este libro. Algunas partes de este libro aparecieron primero en mis entradas en mi blog online Psychology Today en www.psychologytoday.com/us/blog/ dream-catcher/. Otras ideas y algunos textos aparecieron por primera vez en los siguientes documentos:

McNamara, P., Minsky, A., Pae, V., Harris, E., Pace-Schott, E., & Auerbach, S. (2015). Agresión en pesadillas y sueños desagradables y en personas que reportan pesadillas recurrentes. Dreaming, 25(3), 190-205. http://dx.doi.org/10.1037/a0039273.

McNamara, P., Ayala, R., & Minsky, A. (2014). Temas de sueño REM, sueños y apegos en una sola noche de sueño: Un piloto estudio. Soñando, 24(4), 290.

McNamara, P., Pace-Schott, E. F., Johnson, P., Harris, E., & Auerbach, S. (2011). Arquitectura del sueño y mentación relacionada con el sueño en jóvenes unidos de forma segura e insegura. Attachment and Human Development , 13(2), 141-154.

McNamara, P., Johnson, P., McLaren, D., Harris, E., Beauharnais, C., & Auerbach, S. (2010). Mentación del sueño REM y NREM. International Review of Neurobiology, 92, 69-86.

McNamara, P., Auerbach, S., Johnson, P., Harris, E., & Doros, G. (2010). Impacto del sueño REM en las distorsiones del concepto de sí mismo, el estado de ánimo y la memoria en participantes deprimidos/ansiosos. Journal of Affective Disorders, 122(3), 198-207. PMID: 19631989.

Capellini, I., McNamara, P., Preston, B. T., Nunn, C. L., & Barton, R. A. (2009). ¿El sueño desempeña un papel en la consolidación de la memoria? Una prueba comparativa. PLoS ONE, 4(2), e4609. PMID: 19240803.

Preston, B. T., Capellini, I., McNamara, P., Barton, R. A., & Nunn, C. L. (2009). Resistencia del parásito y el significado adaptativo del sueño. BMC Evolutionary Biology, 9, 7. PMID: 19134175.

Capellini, I., Nunn, C. L., McNamara, P., Preston, B. T., & Barton, R. A. (2008). Las limitaciones energéticas, y no la depredación, influyen en la evolución de los patrones de sueño en los mamíferos. Functional Ecology, 22(5), 847-853.

Stavitsky, K., McNamara, P., Durso, R., Harris, E., Auerbach, S., & Cronin-Golomb, A. (2008). Alucinaciones, sueños y dormitar frecuentemente en la enfermedad de Parkinson: Impacto de las redes neuronales del hemisferio derecho. Neurología cognitiva y conductual, 21(3), 143-149. PMID: 18797256.

McNamara, P., Belsky, J., & Fearon, P. (2003). Trastornos del sueño infantil y apego: Problemas de sueño en bebés con apego inseguro-resistente versus apego inseguro-evitable a la madre. Sleep and Hypnosis, 5(1), 7-16.

McNamara, P., Durso, R., & Auerbach, S. (2002). Síndromes dopaminérgicos del sueño, el estado de ánimo y la mentación: Evidencias de la enfermedad de Parkinson y trastornos relacionados. Sleep and Hypnosis, 4(3), 119-131.

McNamara, P., Dowdall, J., & Auerbach, S. (2002). Sueño REM, temprano experiencia y el desarrollo de estrategias de reproducción. Naturaleza humana, 13(4), 404-435.

McNamara, P., Andresen, J., Arrowood, J., & Messer, G. (2002). Operaciones cognitivas contrafactuales en los sueños. Soñar, 12(3), 121-133.

McNamara, P., Andresen, J., Clark, J., Zborowski, M., & Duffy, C. (2001). El impacto de los estilos de apego en el sueño y los sueños: Una prueba de la hipótesis de apego del sueño REM. Journal of Sleep Research , 10, 117-127.

McNamara, P. (2000). Counterfactual thought in dreams. Dreaming, 10(4), 232-245.

Zborowski, M., & McNamara, P. (1998). La psicología evolutiva del sueño REM. Psicología psicoanalítica, 15(1), 115-140.

Dormir

¿Qué es Dormir?

Objetivos de aprendizaje

- Identificar la naturaleza homeostática del sueño
- Evaluar los elementos clave de la definición científica del sueño
- Evaluar la evidencia de la naturaleza social del sueño
- Distinguir las características biológicas del sueño de los reptiles, aves, mamíferos y primates no humanos, y del sueño humano.

1.1 1 Introducción

¿Qué pasa si no duermes lo suficiente? Te vuelves fácilmente distraíble, tu tolerancia a las debilidades de los demás disminuye, eres menos capaz de pensar con claridad, y actúas como si estuvieras borracho durante las inter-acciones sociales. Si no duermes más de una noche, te resulta difícil interactuar socialmente; te resulta más difícil controlar tus emociones, te irritas fácilmente con los demás, tu autocontrol disminuye; tus impulsos primarios por la comida, la agresión y el sexo aumentan; te vuelves más susceptible a las infecciones virales, especialmente a los resfriados y la gripe; los dolores menores se amplifican en dolores mayores, y sólo quieres dormir un poco.

Pero si pasas más de un par de noches sin dormir, las cosas van de mal en peor: te cuesta más regular la temperatura corporal interna, te sientes débil, caminas durante el día como un zombi, incluso puedes empezar a alucinar con todo tipo de visiones extrañas, y puedes empezar a desarrollar delirios paranoicos de que la gente te quiere. Hay que admitir que los delirios paranoicos son raros después de una pérdida de sueño prolongada, pero los problemas de pensamiento no lo son; tampoco es raro experimentar alucinaciones visuales sutiles después de la pérdida de sueño. Estos efectos visuales pueden deberse a la intrusión de los sueños en la conciencia despierta. En cualquier caso, lo que sucede invariablemente, sin falta y de manera más insistente y prominente cuando no se duerme lo suficiente, es que uno se vuelve extremadamente somnoliento. Tendrás más y más sueño hasta que una de dos cosas suceda: O mueres o eventualmente sucumbes al sueño. El sueño, por lo tanto, es

una necesidad biológica de los seres humanos. La necesitamos y por lo tanto necesitamos entenderla. Cada vez hay más pruebas que sugieren que los sueños son vitales para el funcionamiento cognitivo y social normal de los humanos. Por lo tanto, el propósito de este libro es ayudarnos a todos a entender mejor el sueño y los sueños.

Más de sesenta millones de estadounidenses, o aproximadamente uno de cada tres adultos, experimentan un sueño inadecuado que puede interferir con las actividades diarias. La pérdida de sueño se ha relacionado con varias de las principales causas de muerte en los Estados Unidos, entre ellas las enfermedades cardiovasculares, el cáncer, los accidentes cerebrovasculares, la diabetes y la hipertensión (Kochanek et al., 2014). La pérdida de sueño no sólo afecta negativamente a nuestra salud, sino que también nos cuesta a nosotros y a la economía. La falta de sueño puede provocar accidentes de tráfico, accidentes industriales (por ejemplo, el derrame de petróleo del Exxon Valdez, etc.), errores médicos y pérdida de tiempo de trabajo (Pack et al., 1995).

Los empleadores deberían preocuparse por los empleados privados de sueño. Los trabajadores que duermen menos de seis horas al día se enferman más a menudo que los que duermen regularmente por la noche. Un trabajador que duerme menos de seis horas por noche pierde alrededor de seis días de trabajo por año, más que un trabajador que duerme de siete a nueve horas. Anualmente, los Estados Unidos pierden un equivalente de alrededor de 1,23 millones de días laborables debido a la falta de sueño (Hafner et al., 2016).

La pérdida crónica de sueño no se limita a las economías de ritmo rápido y altamente industrializadas del Norte. Las personas del Sur global, especialmente las de los países pobres, también se quejan de que no duermen lo suficiente. Stranges y otros (2017) encuestaron a un gran número de personas de ocho países de África y Asia que participaron en el estudio multicéntrico INDEPTH WHO-SAGE durante 2006-2007. Entre los lugares participantes se encontraban poblaciones rurales de Ghana, Tanzanía, Sudáfrica, India, Bangladesh, Viet Nam e Indonesia, y una zona urbana de Kenya. Había 24.434 mujeres y 19.501 hombres de 50 años o más. Se evaluaron dos medidas de la calidad del sueño, durante los últimos treinta días, junto con una serie de variables sociodemográficas, medidas de la calidad de vida y trastornos de la salud. En general, el 16,6% de los participantes informaron de problemas de sueño graves/extremos. Cuando los autores intentaron identificar las causas de la pérdida de sueño en este grupo de personas, surgieron varios factores sociales como principales culpables: El hecho de ser un durmiente solitario (que no vive en pareja), una calidad de vida general peor calificada por uno mismo y sentimientos de depresión y ansiedad fueron factores de predicción independientes y consistentemente fuertes de los problemas de sueño.

¿Por qué hay tanta gente, tanto en los países ricos como en los pobres, tan privada de sueño? Las condiciones sociales parecen ser un factor importante que contribuye a la pérdida de sueño. Cuando nos preocupamos, perdemos el sueño y nos preocupamos más a menudo debido a

problemas sociales: Una pelea con un amigo, la incapacidad de pagar el alquiler o de alimentar adecuadamente a sus hijos, la presión de los plazos de trabajo o la falta de suerte en la búsqueda de un empleo, el crimen en el vecindario, o incluso el ruido del vecindario, todo esto puede llevar a la pérdida de sueño. Las personas que viven en vecindarios pobres son más vulnerables que otras a muchos de estos tipos de preocupaciones y estresantes que provocan la pérdida de sueño. En encuestas comunitarias recientes se ha determinado que más del 53% de los afroamericanos no hispanos que viven en vecindarios pobres duermen menos de seis horas por noche (Durrence y Lichstein, 2006).

Si bien la falta de sueño puede tener efectos perjudiciales en todas las cohortes de edad, independientemente de la situación socioeconómica, la privación de sueño entre los niños y adolescentes de todas las clases económicas puede desencadenar consecuencias irreversibles a largo plazo. Por ejemplo, existen pruebas sólidas de la asociación de la calidad y la cantidad de sueño con el rendimiento escolar y la capacidad cognitiva de los niños y adolescentes en edad escolar (DeWald et al., 2010). Además, según una encuesta de la Fundación Nacional del Sueño (2014), más de la mitad (58%) de los jóvenes de 15 a 17 años de edad duermen siete horas o menos por noche y sólo el 10% duermen nueve horas o más. Entre los seis y los once años, el 8 por ciento duerme siete horas o menos por noche y El 23 por ciento duerme sólo ocho horas por noche. Los teléfonos inteligentes y los televisores están interrumpiendo el sueño de los niños. El 89% de los adultos y el 75% de los niños tienen al menos un aparato electrónico en su dormitorio; el 68% de los padres y el 51% de los niños tienen dos o más aparatos en su dormitorio por la noche. El uso de aplicaciones para teléfonos inteligentes, como aplicaciones de juegos adictivas, a la hora de acostarse por parte de niños de tan sólo cuatro o cinco años no es poco común y perturba gravemente el sueño. Más del 10 por ciento de los niños se despiertan durante la noche para enviar o leer un mensaje de texto; una vez más esto es muy perturbador para el sueño. En el otro extremo del espectro de edad, más de la mitad de los treinta y tres millones de adultos mayores de sesenta y cinco años de los Estados Unidos tienen alguna queja crónica de sueño que contribuye a la incomodidad personal y a la enfermedad, a la carga de los cuidadores y a los costos generales de la atención médica.

En resumen, parece haber una epidemia mundial de pérdida de sueño. Esto es a pesar de que algunos simples hábitos de comportamiento pueden a menudo restablecer los tiempos y la calidad de sueño adecuados (véase la tabla 1.1). Por todas estas razones necesitamos una mejor comprensión del sueño.

El primer paso que hay que dar para estudiar el sueño de forma efectiva es definir el sueño.

1.2 ¿Qué es el sueño?

Aquí hay una definición que propongo para el sueño humano (Tabla 1.2): El sueño es un proceso de restauración regulado por el estado del cerebro, reversible, homeostático,

Cuadro 1.1 Higiene del sueño

1. Establezca una rutina regular y consistente para la hora de acostarse. Establecer una hora de despertarse consistente.
2. Consiga una exposición adecuada a la luz natural durante el día y reduzca la exposición a la luz de todas las fuentes, incluidos los dispositivos electrónicos, antes de acostarse.
3. Limitar el consumo de estimulantes como la cafeína, los refrescos, el alcohol y la nicotina que puede perjudicar la calidad del sueño.
4. Ejercicio. Tan sólo 10 minutos de ejercicio aeróbico durante el día pueden mejorar el sueño.
5. Limitar la siesta durante el día.
6. Practicar algún tipo de rutina de relajación mental y física antes de acostarse para calmar las ansiedades y rumores relacionados con la sociedad a la hora de acostarse.

Cuadro 1.2 Definición de sueño

El sueño es un proceso restaurador regulado por el estado del cerebro, reversible, homeostático, incrustado en una organización circadiana y socio-fisiológica y que implica una postura de reposo específica de la especie, cierto grado de desconexión perceptiva y umbrales de excitación elevados.

- El proceso de restauración indica que uno se siente renovado después de un sueño de alta calidad.
- Reversible significa que una vez que nos quedamos dormidos podemos volver fácilmente a despertarnos si nos despertamos lo suficiente a través del ruido, las sacudidas, etc. No hay una reversibilidad rápida en otros estados de reposo como el coma.
- Homeostático significa que si nos quedamos sin dormir necesitamos compensar al menos parcialmente esa pérdida de sueño.
- La regulación del estado del cerebro indica que el cerebro es lo que desencadena y mantiene el sueño y que las diferentes formas de sueño están asociadas con patrones distintivos de activación y desactivación del cerebro; veremos en capítulos posteriores que el "cerebro social" es particularmente importante para el sueño y viceversa.
- La organización circadiana y socio-fisiológica se refiere al hecho de que el sueño se produce cada 24 horas y es arrastrado por las señales sociales del entorno de tal manera que se optimizan las interacciones con los congéneres.
- La postura silenciosa indica que para la mayoría de los animales el sueño se asocia con una postura relativamente inmóvil, la mayoría de las veces en decúbito (acostado).
- La desconexión perceptiva indica que el durmiente muestra una menor capacidad de respuesta a los estímulos ambientales normales.
- El umbral elevado significa que se necesita un ruido suficientemente fuerte o una sacudida fuerte para despertarnos.

incrustado en una organización tanto circadiana como socio-fisiológica y que implica una postura de reposo específica de la especie, cierto grado de desconexión perceptiva y umbrales de excitación elevados. Hay que admitir que es un bocado. Pero les aseguro que hay una buena razón para incluir cada elemento en esa larga definición. Nos pondremos de acuerdo y discutiremos cada uno de estos términos en breve. Esta definición captura mejor el sueño humano, pero puede abarcar el sueño de otros organismos si permitimos la relajación de algunos de los componentes de la definición. Por ejemplo, incluso organismos tan genéticamente y neuralmente simples como el gusano Caenorhabditis elegans,, exhibe un período regular de inactividad o quietud. Otros organismos simples como la mosca de la fruta y algunos insectos también muestran períodos de quietud que se producen regularmente - períodos de anillo de inactividad y algunas pruebas de rebote compensatorio de "sueño" o períodos de quietud regulados homeostáticamente. El papel de las transiciones reguladas por el estado del cerebro entre las diferentes fases de actividad e inactividad se hace más prominente en organismos con sistemas nerviosos más complejos como los animales y los humanos. Así pues, la definición es lo suficientemente amplia como para captar lo esencial de la expresión del sueño desde el más simple hasta el más complejo de los organismos. Para completar esta definición con más detalle necesitamos identificar rápidamente algunos rasgos o características comunes normalmente asociados con el sueño en los animales y en los humanos.

Se puede pensar que el sueño está compuesto por rasgos de comportamiento, funcionales, fisiológicos y electrofisiológicos (ver Tabla 1.3). Para la mayoría de los animales, el sueño sólo puede identificarse a través de la medición de sus rasgos de comportamiento y de sueño funcional, ya que sus sistemas nerviosos no soportan lo que se ha dado en llamar sueño poligráfico completo o sueño que puede medirse con un electroencefalograma o una máquina de EEG que registra las ondas cerebrales a través del cráneo.

El sueño poligráfico completo se refiere a las medidas electrofisiológicas tanto de las etapas de sueño REM (movimiento ocular rápido) como NREM (movimiento ocular no rápido) N1, N2 y N3, identificadas mediante el electroencefalograma o EEG. Sin embargo, se ha vuelto común el uso del término "sueño poligráfico completo" para referirse a un animal que exhibe la mayoría o todos los otros tres componentes principales del sueño además de las medidas electrofisiológicas. Cuando un animal muestra los cuatro componentes principales del sueño, incluidos los componentes conductuales, electrofisiológicos, fisiológicos y funcionales del sueño, se dice que el animal muestra un sueño poligráfico completo. El sueño poligráfico completo, en este sentido, hasta ahora sólo ha sido documentado en primates (incluyendo a los humanos). En los humanos y otros mamíferos (y quizás en algunos reptiles) el sueño viene en dos formas o fases: Sueño REM (movimiento ocular rápido) y sueño NREM (no REM). Mientras que las fases REM y NREM del sueño se han identificado en un gran

Tabla 1.3 Características del sueño

1. Comportamiento
    - Típica postura corporal de reposo.
    - Un lugar específico para dormir.
    - Rituales de comportamiento antes de dormir (por ejemplo, dar vueltas, bostezar).
    - La quietud física.
    - Elevado umbral de excitación y reactividad.
    - La reversibilidad de estado rápido.
    - Organización circadiana de los ciclos de actividad de descanso.
    - Entrenado y sensible a las señales sociales y a las actividades de los pacientes.
    - Diferente de la hibernación/torpor.
2. EEG

    electrofisiológico

    NREM: ondas lentas de alto voltaje, alimentación Delta (sueño tranquilo).
    - Los husos en algunos animales.
    - Complejos K en algunos primates.

    REM: ondas rápidas de bajo voltaje (REM, sueño paradójico o AS [sueño activo]).
    - Hipocampo theta; ondas PGO.

    Electro-oculograma (EOG)

    NREM: ausencia de movimientos oculares o presencia de movimientos oculares lentos. REM: movimientos oculares rápidos.

    EMG
    - Pérdida progresiva del tono muscular de Wake→ NREM → REM.
3. Fisiológico
    - REM: inestabilidades en el ritmo cardíaco, la respiración, la temperatura corporal, etc. Otros: tumescencia del pene.
    - NREM: reducción de los procesos fisiológicos/metabólicos; reducción de unos 2C de la temperatura corporal central.
4. Funcional

    Compensación del déficit de sueño: (regulación homeostática)
    - Aumento del tiempo de sueño después de la privación de sueño.
    - Intensificación del proceso de sueño (por ejemplo, aumento de la potencia del EEG en el rango Delta).

número de especies de mamíferos, el NREM en la mayoría de estas especies no se puede diferenciar en subetapas distintas como en varias especies de primates.

Los rasgos de comportamiento del sueño incluyen una postura corporal específica de la especie que

Normalmente se trata de un animal reclinado sin moverse (quiescencia), aunque algunos animales pueden tener un sueño limitado mientras están de pie (por ejemplo, las vacas). También suele haber un lugar para dormir específico para cada especie que se construye para

conservar el calor y proteger al animal dormido de los depredadores. Antes de relajarse en el lugar de sueño, el animal suele participar en rituales de comportamiento como dar vueltas al nido y bostezar antes de acostarse a dormir. No está claro por qué estos rituales de comportamiento son necesarios antes de dormir. Otros indicadores de comportamiento del sueño incluyen la reducción del tono muscular, la reducción del tono muscular del cuello/nuca, la parálisis de los músculos antigravedad en algunas especies, el aumento del umbral de excitación y la rápida reversibilidad a la vigilia. Los índices fisiológicos del sueño incluyen reducciones significativas de la temperatura corporal central y del metabolismo durante el NREM y una labilidad significativa en la actividad del sistema nervioso autónomo (ANS), así como medidas cardiovasculares y respiratorias durante el REM. Las medidas electrofisiológicas del MOR incluyen ondas rápidas de bajo voltaje, movimientos oculares rápidos, ritmos theta en el hipocampo y ondas pontino-geniculares-occipitales o PGO. Las ondas PGO son descargas eléctricas en todos los centros visuales (desde el puente de Varolio hasta la corteza occipital) del cerebro. Las medidas electrofisiológicas del NREM incluyen ondas lentas de alto voltaje, husos y complejos k. Los índices funcionales del sueño incluyen el aumento de la cantidad de sueño después de la privación del mismo y el aumento de la intensidad del sueño después de la privación del mismo.

Decimos que el sueño es un proceso restaurador regulado por el estado del cerebro, reversible, homeostático, incrustado en una organización circadiana y socio-fisiológica y que implica una postura de reposo específica de la especie, cierto grado de desconexión perceptiva y umbrales de excitación elevados.

1.3 ¿Qué significa cada uno de estos términos?

1.3.1 Proceso de restauración

Cuando tienes una noche de sueño de alta calidad, te despiertas sintiéndote refrescado y ya no cansado. El sueño, por lo tanto, revierte algún proceso que te hace sentir desgastado, desarrapado, socialmente inepto y cansado. Ese proceso es el estado de vigilia. Dado que tanto el estado de vigilia como el sueño son mediados por el cerebro, necesitamos la neurociencia para entender el sueño. Los análisis genéticos y neuroquímicos del estado de sueño revelan que los genes relacionados con la casa, el metabolismo y la energía se expresan de forma diferente durante el sueño y hay pruebas acumuladas de que el sueño restaura los niveles de glucógeno (el combustible del cerebro) en el cerebro.

1.3.2 Estado reversible

Por estado reversible entendemos que cuando te duermes, no estás atrapado ahí como puede ser el caso con un coma irreversible; con un apropiado

formas de estimulación como un ruido fuerte y una sacudida vigorosa puede volver a la vigilia. Típicamente, el cerebro deja de dormir espontáneamente y vuelve a despertar después de unas cinco u ocho horas en los seres humanos adultos.

1.3.3 Homeostático

Por regulado homeostáticamente nos referimos a que la cantidad e intensidad del sueño que experimentas está controlado por una especie de termostato interno. Si duermes muy poco, acumulas una deuda de sueño que debe ser eventualmente pagada o compensada. Para compensar el tiempo de sueño perdido, se duerme un poco más y con más intensidad en las noches siguientes. En resumen, se duerme en proporción al tiempo de vigilia. Cuanto más largo sea el tiempo de vigilia (o cuanto mayor sea la cantidad de privación de sueño), mayor será el tiempo y la intensidad del sueño posterior. Muchas personas duermen poco durante la semana de trabajo y luego duermen en (o duermen más tiempo) durante el fin de semana. En otras palabras, compensamos el tiempo perdido de sueño durante la semana laboral durmiendo más los fines de semana.

Si utilizamos un electroencefalograma o EEG (que se discutirá más adelante y en el Apéndice) para registrar las ondas cerebrales durante el sueño de recuperación, vemos que el cerebro exhibe mucha de la llamada energía delta. Cuanto mayor sea el tiempo de vigilia antes de dormir, más fuerte o más alta será la potencia delta durante el sueño. Sin embargo, una vez que te duermes, la potencia delta comienza a disminuir a lo largo de la noche, lo que indica la "necesidad de dormir" de la señal delta, o la intensidad con la que duermes durante el sueño de recuperación. Cuanto mayor es la potencia delta, más intenso es el sueño de recuperación. Cuando la potencia delta es alta al comienzo de la noche y disminuye a lo largo de la misma, la gente reporta un sueño de alta calidad. Por lo tanto, no es tanto la cantidad de sueño como la intensidad del mismo lo que cuenta en el sueño de recuperación. Cuanto más intenso sea el sueño medido por la potencia delta, más refrescante será el sueño. Así, podemos compensar el déficit de sueño durmiendo más intensamente y durmiendo más tiempo.

El fenómeno de la recuperación del sueño sugiere que algo, algún proceso químico dentro del cuerpo o el cerebro quizás, se acumula durante la vigilia y se descarga durante el sueño. La actividad Delta (durante el sueño de ondas lentas; N3) indexa la eficiencia con la que se descarga este proceso químico relacionado con la vigilia, llamado Proceso S. La energía Delta está haciendo algo que invierte lo que el Proceso S induce durante la vigilia. Por ejemplo, si el Proceso S es algún tipo de combustible para el cuerpo y el cerebro que se agota durante la vigilia, entonces la energía delta presumiblemente indexaría algún tipo de proceso de fabricación que produce algún producto químico que reabastecería al cuerpo y al cerebro. Si pudiéramos identificar el factor físico responsable

para el Proceso S, podríamos obtener información sobre la función real del sueño. Las relaciones entre la privación de sueño y la naturaleza del sueño de recuperación son importantes porque nos dan pistas sobre lo que el sueño realmente hace por nosotros, es decir, la función del sueño.

Además de la disminución exponencial de la potencia delta durante una sola noche de sueño, también pueden producirse aumentos transitorios locales en diversas regiones del cerebro en potencia delta, en relación con la cantidad de uso de esa área del cerebro. Estos aumentos locales del sueño o de la potencia delta indican funciones dependientes del uso del sueño de recuperación. Es decir, si se utiliza una parte del cerebro intensamente durante alguna actividad de vigilia, esa área del cerebro evidenciará aumentos locales de la actividad de las ondas delta, indicando así algún tipo de proceso de recuperación para esa región cerebral en particular. Los cambios regulares y más globales en la actividad de las ondas delta que se producen cada noche parecen estar más fuertemente relacionados con el uso o la ocupación de determinadas regiones de los lóbulos frontales y sus regiones interconectadas que con otras áreas del cerebro (Halasz y otros, 2014). Se ha demostrado que la privación de sueño, en general, aumenta el predominio frontal de la actividad de ondas lentas indexadas al delta o ASO durante el sueño de recuperación (Horne, 1993; Cajochen y otros, 1999; Finelli y otros, 2001), especialmente en el hemisferio izquierdo (Achermann y otros, 2001).

Si bien es evidente que la privación del sueño NREM conduce a un aumento dramático de las ondas lentas del delta del EEG, particularmente en los lóbulos frontales, también hay pruebas de fenómenos de rebote del sueño asociados con la privación del sueño REM. El sueño MOR también está regulado homeostáticamente, pero no está claro si existe una dimensión de intensidad (medida por las ondas delta en el MOR) para el sueño MOR. Con el rebote REM vemos un aumento en la densidad de los movimientos oculares rápidos, pero no está claro si eso indica un aumento de la intensidad del sueño. En cualquier caso, tanto para el fenómeno REM como para el rebote NREM, este componente homeostático de la regulación del sueño se regula por separado de los sitios/procesos de regulación circadianos. Si bien ambos están vinculados a redes hipotalámicas, el sistema circadiano depende del núcleo supraquiasmático dentro del hipotálamo, mientras que el sistema homeostático no lo hace.

1.3.4 El estado del cerebro está regulado

El cerebro inicia el sueño, mantiene el sueño, promueve las transiciones entre una forma de sueño y otra, y desencadena la vigilia; por lo tanto, es un proceso regulado y dependiente del cerebro de principio a fin. Además, el sueño es parte integral del sueño humano. La fenomenología del sueño también depende crucialmente de los patrones de activación y desactivación del cerebro, por lo que

subrayando una vez más el hecho de que el sueño y los sueños están esencialmente ligados a los cambios de estado del cerebro.

Uno de los temas de este libro es que una red cerebral en particular puede ser crucial para el sueño y viceversa (es decir, el sueño es crucial para esa región del cerebro), a saber, la red del "cerebro social" (por ejemplo, Dunbar, 1998; Kennedy y Adolphs, 2012; Mars et al., 2012; Lieberman, 2014). La red cerebral que se suele denominar "la red cerebral social" es ese conjunto de regiones cerebrales interconectadas que se encarga o media todo el trabajo de pensamiento y emocional que tenemos que hacer para seguir y regular nuestras interacciones sociales con los demás. Dado que somos una especie intensamente social, la mayor parte de lo que nuestros cerebros procesan preferentemente está compuesto de información socialmente relevante; cosas como: ¿Quién hizo qué a quién y por qué?; ¿En qué alianzas/grupos sociales estoy, y estoy en buena posición con esas alianzas?; ¿En quién puedo confiar y cómo me mantengo en términos de cooperación con varios grupos de personas con las que tengo que interactuar diariamente?; y así sucesivamente. La red de estructuras que conforman el cerebro social incluye la amígdala, que se sabe que está involucrada en la memoria emocional, la evaluación de amenazas y el miedo; el giro fusiforme apoya el reconocimiento y procesamiento rápido de rostros; las regiones prefrontales ventromedial y dorsomedial son conocidas por apoyar el procesamiento de información relacionada con uno mismo, así como la comprensión de los estados mentales de los demás (es decir, las tareas de Teoría de la Mente o ToM) . La región frontopolar (BA 10) está involucrada en la multitarea, la memoria de trabajo y la ramificación cognitiva y probablemente apoya el procesamiento de 3º y 4º, etc. órdenes de intencionalidad social. El surco temporal superior contiene neuronas espejo que apoyan los comportamientos de imitación social y posiblemente la empatía emocional, mientras que la unión temporal-parietal apoya las tareas de ToM y el procesamiento del lenguaje. La ínsula apoya las respuestas empáticas, así como las emociones morales y el precuneo está involucrado en un rango de actividades desde la simulación mental hasta la autoconciencia. El núcleo del cerebro social es la red mental y la amígdala, la amígdala, la corteza prefrontal ventromedial, la corteza cingulada y la unión temporal-parietal.

Estas estructuras cerebrales interconectadas nos permiten, de forma fluida y más o menos experta, procesar diariamente enormes cantidades de información social estratégica que es vital para nuestro bienestar y el de los más cercanos a nosotros. La información entrante (véase la figura 1.1) importante para las interacciones sociales se asocia típicamente con la percepción facial de los demás, que se maneja mediante el giro fusiforme; la información sobre la fiabilidad de esa persona se evalúa luego a través de la amígdala y otras regiones límbicas y paralímbicas. Luego los estados intencionales de ese individuo se evalúan por medio de la corteza prefrontal ventromedial y regiones relacionadas y todo este procesamiento se hace en

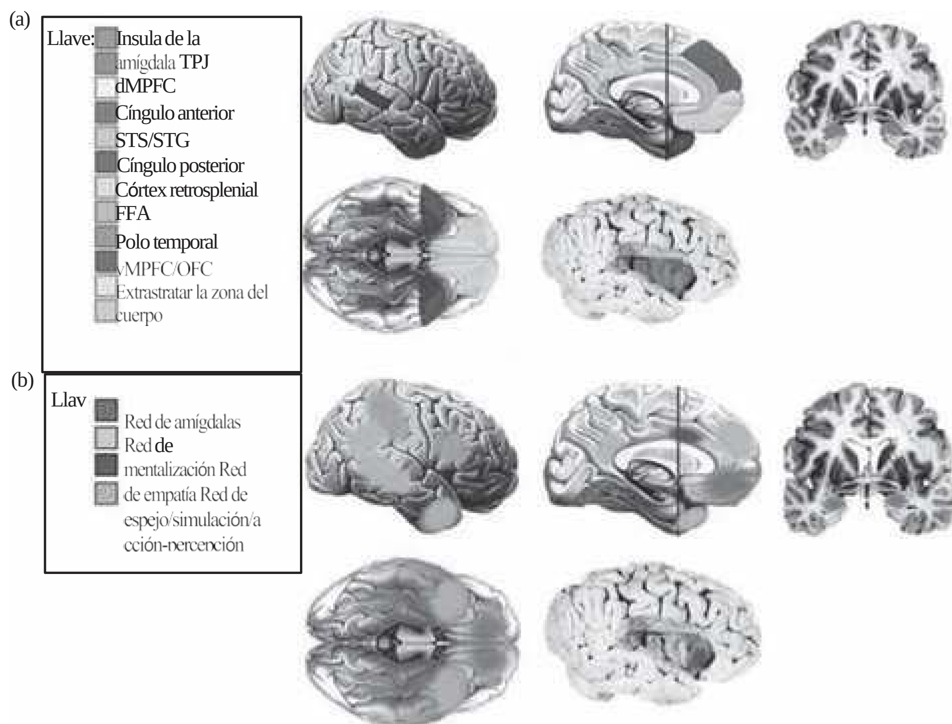


Figura 1.1 Procesamiento de la información con el cerebro social.
(con permiso de Elsevier Press; Cell; TINS de Kennedy y Adolphs, 2012)

relación con el yo, que está mediada por estructuras de la línea media en la corteza prefrontal límbica y medial, así como subcorticalmente en la ínsula y el precuneo. No es de extrañar que una red de estructuras interconectadas se especialice en el manejo de toda esta información social. Curiosamente, el cerebro durmiente parece ser de vital importancia para esta red cerebral. El conjunto de estructuras que comprende el cerebro social (en particular las redes mentalizadora y de la amígdala) se desconectan gradualmente después del comienzo del sueño y durante todo el sueño MOR (básicamente la primera mitad de la noche) y luego se recomponen gradualmente o se reconectan y reactivan durante cada episodio subsiguiente de MOR hasta que el cerebro vuelve a estar completamente en línea después de la vigilia (Maquet, 2000; Muzur y otros, 2002; Dang Vu y otros, 2005; Maquet y otros, 2005;). No existe una correspondencia perfecta entre el cerebro social y las regiones cerebrales implicadas en el sueño. Sin embargo, hay ciertamente una sorprendente superposición entre las regiones cerebrales implicadas en el sueño y la red cerebral social. Merecerá la pena tener en cuenta esta superposición, ya que puede ser más que una coincidencia.

Las estructuras cerebrales como la corteza prefrontal dorsolateral que ayudan a regular las estructuras dentro del cerebro social son las primeras que se quitan de la línea durante el comienzo del sueño. Luego, las estructuras del cerebro social en sí se apagan de forma gradual con cada episodio progresivo de NREM (sueño de ondas lentas N1, N2 y N3). Por ejemplo, en el primer episodio de MORR de la noche, hay una actividad de ondas lentas con índice delta (ASO) relativamente mayor en las regiones frontal que en las parietal y occipital (Werth y otros, 1996, 1997; Finelli y otros, 2001). La sincronización de la actividad de onda lenta se extiende luego progresivamente a las regiones posteriores y subcorticales (De Gennaro et al., 2004).

Tanto los estudios de PET (Dang-Vu y otros, 2005; Hofle y otros, 1997; Maquet, 1995) como los de fMRI (Czisch y otros, 2004; Kaufmann y otros, 2005) han demostrado que la actividad cerebral global, incluida la de las zonas frontales, sigue disminuyendo con la profundización del sueño NREM. Si bien la transición de la vigilia al MORN implica una desactivación talámica prominente además de las desactivaciones corticales y subcorticales generalizadas (Dang-Vu, 2005; H fle et al., 1997), una vez que se logra el sueño, la desactivación talámica adicional no parece caracterizar la profundización del MORN (Dang-Vu et al., 2005). En cambio, un estudio de TEP demostró que la desactivación progresiva dentro del sueño MORRE se centra en regiones de la red social del cerebro, incluidas las áreas medulares de la corteza prefrontal media anterior en BA 9 y 10, las corticales orbitofrontales (BA 11), incluido el cerebro anterior orbital basal caudal, el cíngulo anterior (BA24), la ínsula anterior bilateral, el cerebro anterior basal/hipotálamo anterior, el putamen bilateral y el precúneo izquierdo (Dang Vu y otros, 2005; Kaufmann y otros, 2006). Así pues, el sueño está regulado por las estructuras cerebrales y, a su vez, da forma a esas estructuras cerebrales, y la red cerebral social desempeña un papel importante en el sueño.

1.3.5 Organización Circadiana y Social-Fisiológica

El sueño se produce dentro de un ciclo circadiano o de veinticuatro horas y en un contexto social. En los seres humanos y otros primates, el sueño suele ser monofásico o consolidado en un gran período de sueño nocturno, aunque algunos estudios sobre el sueño entre los cazadores-recolectores sugieren que el sueño humano puede ser naturalmente bifásico con un largo período de sueño nocturno y luego otro corto al final de la tarde. Sin embargo, en la mayoría de los mamíferos el sueño es polifásico, con períodos de sueño que se producen durante el día y la noche. En especies como el gato y el conejillo de indias, el sueño se produce en episodios cortos prácticamente a cualquier hora del día o de la noche. Los factores responsables de los diferentes patrones de las fases del ciclo de sueño siguen sin estar claros, pero es probable que uno de esos factores sea mantener abierta la capacidad de buscar interacciones sociales. Prolongado

La quietud hace que un animal sea vulnerable a la depredación y también aumenta las posibilidades de que pierda oportunidades de alianzas sociales u oportunidades de reproducción. Por lo tanto, si un animal puede obtener los beneficios del sueño en unos pocos combates cortos en lugar de en uno largo y prolongado, esa opción será común.

En los primates no humanos y en los humanos el sueño es exquisitamente sensible a las señales sociales. Aunque los ritmos biológicos son arrastrados a las fases claras y oscuras, las señales sociales pueden influir dramáticamente en la expresión del sueño. No podemos quedarnos dormidos cuando cruzamos zonas horarias no sólo porque el ciclo de luz está apagado, sino también porque la gente que nos rodea no está durmiendo. En los primates no humanos y posiblemente también en los humanos, los bostezos contagiosos indican a sus congéneres que se aproxima una fase de sueño y que es necesario iniciar las asociaciones de sueño. Una vez que el sueño comienza, los sistemas fisio-lógicos individuales parecen asumir que los individuos no están durmiendo solos. Por ejemplo, en el MOR los reflejos termorreguladores están relajados probablemente porque el calor puede conservarse durmiendo junto a otro cuerpo caliente. La activación sexual también ocurre durante el MOR para la mayoría de las especies de mamíferos. Esta activación puede ser vista como nada más que un subproducto de la activación del tronco cerebral durante el MOR o como una función oportunista dada la suposición de que el individuo no duerme solo. Cuando las parejas sexuales duermen juntas, sus cerebros y cuerpos y sus ritmos biológicos se entrelazan y resuenan como lo hacen los bebés y las madres que duermen juntas. En el bebé, varias formas de señales nocturnas como el llanto, la succión, la lactancia, la sonrisa, el agarre, los tics, el arrullo, el balbuceo y otras vocalizaciones influyen en los patrones de sueño/vigilia de la madre, así como en los procesos de apego durante el día. Todos estos comportamientos son más probables de ocurrir en, o de emerger de, el sueño REM que el sueño NREM. El dormir junto con los padres también influye en el número y la duración de los episodios nocturnos de vigilia en el bebé (McKenna et al., 1990; 1993; 1994). En general, es más probable que los lactantes que comparten la cama se amamanten y, a su vez, es más probable que se despierten con mayor frecuencia durante la noche para alimentarse.

En las comunidades ancestrales, los niños muy probablemente crecieron durmiendo también. Cuando los niños alcanzaron la madurez se graduaron para dormir con parejas sexuales y/o con miembros de la familia extendida. Sólo en los últimos cien años más o menos los seres humanos comenzaron a dormir solos en una minoría de países ricos de Europa y América del Norte. A lo largo de la historia de la humanidad el sueño ha sido un comportamiento social.

Otros indicios de la naturaleza social del sueño humano son el hecho de que la privación de sueño se asocia con una disminución de la expresividad emocional, un deterioro del reconocimiento de las emociones y un aumento de la reactividad emocional (Beattie et al., 2015). La emoción es el pegamento o la moneda de la sociedad

Tabla 1.4 Aislamiento social y sueño
Gemignani y otros (2014) estudiaron los efectos del aislamiento social en un entorno simulado de vuelo espacial en seis voluntarios sanos que vivieron en el simulador de la nave espacial Marte (MARS500) durante 105 días. Los voluntarios fueron sellados en el simulador de la nave espacial durante 105 días y estudiados en cinco puntos de tiempo específicos del período de simulación. Los investigadores descubrieron que, aunque los niveles de cortisol estaban dentro de los límites normales, los niveles más altos de cortisol se asociaban con un sueño fragmentado en forma de duraciones de sueño más cortas, un mayor número de excitaciones y latencias REM reducidas; reducción de la potencia delta y aumento de sigma y beta en el NREM N3. El aislamiento social, incluso con fluctuaciones de cortisol en el rango normal, altera significativamente la estructura del sueño y el contenido espectral del EEG del sueño.

interacciones. También parece haber una tendencia generalmente alterada a percibir y evaluar las emociones propias y ajenas como más negativas de lo que son, después de la privación del sueño. Sin la capacidad de leer con precisión las emociones de los demás y de expresar las propias emociones, las interacciones sociales se rompen. La base de la neurociencia de estos efectos de la privación del sueño parece ser una desconexión entre la corteza prefrontal y la amígdala inducida por la privación del sueño. La privación de sueño resulta en un aumento del 60 por ciento en la activación de la amígdala y en una activación tres veces mayor del volumen de la amígdala en relación con los valores del grupo de control. La conectividad funcional se interrumpe tras la privación de sueño entre la amígdala, la corteza prefrontal media, la corteza orbitofrontal bilateral y el giro fusiforme izquierdo. La amígdala media la emoción mientras que las corticales prefrontal medial y orbitofrontal ayudan a regular la reactividad de la amígdala. El giro fusiforme media la percepción del rostro (portador de la expresión emocional). Teniendo en cuenta este conjunto de resultados relativos a los efectos de la privación del sueño en la expresión y el procesamiento de las emociones, así como el hecho de que existe una epidemia mundial de privación del sueño (resumida anteriormente), debemos concluir que una parte de la negatividad que todos experimentamos durante las interacciones sociales puede atribuirse a la privación crónica del sueño. No sería una exageración afirmar que una amplia promoción y un esfuerzo internacional de salud para introducir técnicas sencillas de higiene del sueño en la población mundial constituirían algo así como una revolución social, ya que muchas interacciones sociales cotidianas no llevarían la carga adicional de las averías del procesamiento emocional que acompañan incluso a los episodios temporales de privación del sueño.

1.3.6 Estado Quiescente

El estado de reposo significa simplemente una reducción de la actividad física en relación con el estado de reposo y vigilia. Así que imagina tu estado de descanso más relajado durante la vida de vigilia y luego reduce la actividad física aún más y eventualmente llegarás al estado de reposo. La quietud no requiere el cese completo de la actividad física. Puedes observar algún movimiento menor durante las diferentes fases del sueño. En el REM puedes observar los globos oculares moviéndose rápidamente bajo los párpados cerrados mientras que el resto del cuerpo está mayormente inmóvil. Los lóbulos de las orejas y otras partes del cuerpo pueden moverse ocasionalmente durante el sueño REM, pero la mayoría del cuerpo está inmóvil debido a la parálisis típicamente asociada con el REM. En el sueño MOR se puede observar que los globos oculares se mueven lentamente hacia atrás y adelante bajo los párpados cerrados mientras que el resto del cuerpo se mueve ligeramente.

1.3.7 Desvinculación perceptiva

Una de las características más sorprendentes de un animal o una persona dormida es que no responden normalmente a los estímulos ambientales. Si se abren los párpados de un mamífero durmiente los ojos no verán normalmente, son funcionalmente ciegos. Aparentemente, algo de información visual entra pero no se procesa normalmente ya que está truncada o atenuada. Lo mismo ocurre con los otros sistemas de detección. Los estímulos se registran pero no se procesan normalmente y no logran despertar al individuo. La desconexión perceptiva presumiblemente cumple la función de proteger el sueño, por lo que algunos autores no la cuentan como parte de la definición del sueño en sí. Pero en la medida en que el sueño sería imposible sin él, parece esencial para su definición. No obstante, muchos animales (incluidos los humanos) utilizan el estado intermedio de somnolencia para obtener algunos beneficios del sueño sin un desacoplamiento perceptivo total. En el estado de somnolencia los párpados están medio cerrados y los ojos siguen procesando normalmente los estímulos visuales. Los micro permanentes, en los que el animal se sumerge fugazmente en un sueño profundo y luego se despierta rápidamente de nuevo en la somnolencia, ocurren continuamente bajo la somnolencia.

1.3.8 Postura específica de la especie

En la mayoría de los mamíferos terrestres el sueño se produce en un lugar especialmente construido para ello, con el animal en posición recostada y con los ojos cerrados. Los animales construyen nidos de sueño para protegerse del frío y de los depredadores, y para dormir con una pareja o conjunto de parejas, pero no está claro por qué la mayoría de los animales duermen con los ojos cerrados.
¿Es porque?

¿Cerrar los ojos protege el sueño? Si tus ojos están cerrados es menos probable que veas cosas que te despierten. Pero muchos animales duermen con los ojos medio cerrados (rumiantes) o con un ojo abierto (algunos mamíferos acuáticos y algunas aves). Algunas personas pueden dormir con los ojos abiertos, por lo que el propósito de cerrar los ojos durante el sueño puede no deberse únicamente a la necesidad de proteger el sueño.

En las aves y en algunos mamíferos acuáticos (como los delfines y las ballenas) el sueño se produce en un hemisferio cerebral a la vez. El ojo abierto en estas especies suele ser contralateral al hemisferio que está dormido y, por lo tanto, es razonable suponer que el ojo abierto está transmitiendo información principalmente al hemisferio despierto y no al hemisferio dormido. Es posible que alguna información del camino del ojo abierto al hemisferio despierto se filtre al camino de la hemisferio dormido. En cualquier caso, el cierre unilateral del ojo (o el mantener un ojo y un hemisferio despiertos) funciona para permitir que el animal "duerma en el ala". Con esto quiero decir que los mamíferos acuáticos pueden seguir nadando mientras un hemisferio duerme y las aves pueden seguir volando.

La mayoría de los animales terrestres duermen en un lugar protegido en posición reclinada. Se acuestan en su nido de sueño y luego se duermen. Acostarse presumiblemente conserva la energía, pero la conservación de la energía no puede ser la historia completa ya que el cerebro está muy activado durante el sueño, lo que impide que la conservación de la energía sea un factor causal importante en el sueño en posición recostada. Puede ser que los animales se acuesten para dormir simplemente porque cualquier otra postura es incompatible con la atonía muscular y la parálisis asociada con el REM. Los rumiantes, como las vacas, pueden dormir de pie. No es sorprendente que exhiban muy poco REM. Las nutrias marinas, por otro lado, prefieren dormir flotando en la superficie del océano. Los murciélagos duermen mientras están colgados boca abajo de la pared de una cueva. Muchos mamíferos jóvenes duermen al lado de sus hermanos o de sus madres, lo que les proporciona confort térmico y protección de estos parientes. El sueño no es un proceso pasivo en los mamíferos jóvenes, ya que pueden agarrar, chupar y acurrucarse mientras duermen. Dormir en la rata juvenil, por ejemplo, "espera" un entorno social y parece estar adaptado a dormir en grupos cerca de una madre que proporciona calor, protección y nutrientes. Los roedores adultos duermen acurrucados en grupos dentro de un nicho oculto o una madriguera.

Los lugares de sueño varían sistemáticamente según la organización social de los primates (Anderson, 1998). Las relaciones sociales entre los individuos de un grupo influyen en la organización de los grupos de sueño en los primates. Las relaciones de parentesco, el estado reproductivo y las relaciones de dominio influyen en las relaciones espaciales y de acurrucamiento durante el sueño. Fruth y McGrew (1998) y Fruth y Hohmann (1993) han observado que entre los grandes simios una serie de

interacciones de afiliación y cooperación se producen En los nidos de los lugares de sueño, como juegos, aseo, encuentros sexuales y lactancia materno-infantil. Esto sugiere que los procesos de sueño en sí mismos están íntimamente conformados por factores sociales en los primates.

1.3.1 Umbrales de excitación elevados

Una de las características que definen el sueño es que es difícil despertar al animal dormido con una entrada sensorial que no exceda el umbral del tacto, o la intensidad o la luz, etc. La entrada sensorial tiene que ir más allá de ese umbral para despertar a alguien. El cerebro emplea mecanismos de protección para mantenerlo dormido una vez que está dormido. Si se produce un ruido dentro de la habitación en la que está durmiendo, el cerebro tomará esa información y la suprimirá para que no le despierte. El cerebro utiliza mecanismos de inhibición neuronal para evitar que la información sonora llegue a los centros de excitación del cerebro. Esos mecanismos inhibitorios a veces están indexados por los llamados complejos k y los husos del sueño, de los que hablaré más detalladamente en breve.

Hemos completado nuestra revisión de los términos clave de nuestra definición de sueño. Sin embargo, vale la pena mencionar un par de otros fenómenos de comportamiento que están íntimamente relacionados con el sueño, ya que ayudarán a sacar a la luz aspectos funcionales potenciales del sueño.

1.3.2 Bostezo

En los primates, el bostezo puede ser contagioso, de tal manera que, si te veo o escucho bostezar, experimentaré un impulso irresistible de hacerlo yo mismo. El bostezo puede ser contagioso porque puede funcionar como una señal a los conespecíficos que puede ayudar a sincronizar los tiempos de sueño entre estos conespecíficos. Por ejemplo, una vez que un mono bosteza dentro de una tropa, otros monos empiezan a hacerlo y entonces se produce un conjunto de comportamientos: búsqueda de un lugar adecuado para dormir, construcción de un lugar para dormir, rituales en círculos en el lugar de dormir, elección de parejas para dormir, luego acostarse, etc. A nivel individual, el bostezo se asocia con los intentos de cambiar el estado del cerebro ya sea de inactividad a estados más alerta o de estados de alerta a inactividad. El bostezo parece ocurrir en todos los mamíferos, en algunas aves, e incluso puede ocurrir en los reptiles. Los bostezos a menudo implican aperturas involuntarias de la boca, inspiración de una respiración, cierre de los ojos y estiramiento del torso y las extremidades. Al igual que el sueño REM, el bostezo se asocia con la excitación colinérgica y la inhibición dopaminérgica. Las infusiones de oxitocina y testosterona también pueden inducir el bostezo. Curiosamente, cuando la oxitocina se inyecta en el

núcleo paraventricular o el hipocampo induce tanto el bostezo como la erección del pene (Argiolas y Gessa, 1991). El sueño REM también se asocia con las erecciones. El bostezo se produce incluso en el feto. La amplia distribución taxonómica del bostezo en el reino animal sugiere un antiguo linaje así como importantes relaciones funcionales con los estados de sueño.

1.3.3 Hibernación y torsión

La hibernación es una adaptación que permite a algunos animales de sangre caliente entrar en un período de inactividad prolongada con necesidades de alimento y calor drásticamente reducidas. El animal encuentra un sitio bien protegido como una cueva o construye una madriguera o un lugar de descanso y luego se refugia durante un día o dos en el caso de un torpor, o durante el invierno en el caso de la hibernación. Parece que el animal está durmiendo, pero no es así. El animal en hibernación reduce su temperatura corporal central y su actividad metabólica y entra en un período de inmovilidad, pero periódicamente se despierta y entra en un sueño de ondas lentas como si estuviera recuperando el sueño. La hibernación permite al animal sobrevivir a períodos como largos inviernos en los que el alimento es escaso y cuando no hay un "bene fit" para gastar las calorías que lo buscan. El letargo hace lo mismo para animales como las ardillas, pero estos animales sólo necesitan estar en letargo durante cortos períodos de tiempo, no todo el invierno. Mientras que el animal en estado de letargo puede reducir drásticamente su necesidad de comida y agua y calor, no puede reducir su necesidad de dormir, por lo que debe despertarse y dormir periódicamente. Cuando un animal se despierta fuera del letargo, inmediatamente entra en una actividad de ondas lentas (SWA) como para compensar la pérdida de sueño. Pero la cantidad de sueño de ondas lentas en la que se involucra el animal parece estar ligada a su temperatura corporal y cerebral más que a la necesidad de sueño per se, ya que cuanto más baja es la temperatura del cerebro, mayor es la SWA inmediatamente después de la excitación.

Los osos son los grandes hibernadores. La hibernación en el oso se desencadena por una disminución gradual de sus ritmos circadianos de sueño y vigilia. Los osos en realidad regulan su temperatura corporal temblando y aumentando sus tasas metabólicas. La mayoría de ellos muestran un sueño no REM y un sueño REM con breves episodios de vigilia durante la temporada de hibernación.

1.4 4 Sueño Comparativo

1.4.1 Introducción

Alguna forma de sueño se encuentra en todos los mamíferos y aves y puede estar presente en los reptiles e incluso en los invertebrados. Particularmente importante para

Un análisis de la historia evolutiva del sueño es la identificación de los cambios en los patrones de sueño en función de las divergencias entre las especies en las vías evolutivas. Se cree que los modernos linajes de mamíferos y aves, por ejemplo, se han separado de sus antepasados reptiles hace unos 250 millones de años. Las formas modernas de reptiles existentes pueden conservar algunas de las características del sueño de sus antepasados que florecieron antes del surgimiento de los mamíferos y nosotros los mamíferos a su vez podemos heredar algunas de las características del sueño de los reptiles. Por lo tanto, los estudios de los reptiles modernos pueden revelar la forma de sueño a partir de la cual evolucionó el sueño de los mamíferos y las aves.

1.4.2 Reptiles

Los procesos de sueño de los mamíferos y las aves parecen más parecidos que los procesos de sueño de cualquiera de ellos con el sueño de los reptiles. Este hecho es sorprendente dado que las aves están más estrechamente relacionadas con los reptiles que con los mamíferos. Sin embargo, se han identificado claros e inequívoco s signos electrofisiológicos de lo s estados de sueño REM y NREM en aves y mamíferos, pero no tan claros o inequívocos en reptiles hasta hace poco. Se ha propuesto que las ondas lentas de alto voltaje (HVSW) o los picos y ondas agudas de alta amplitud que aparecen en tándem con señales claras de comportamiento del sueño (por ejemplo, patrones de movimiento ocular o umbrales de excitación) en los reptiles son precursores reptiles de la actividad de ondas lentas (SWA) que se encuentran en el sueño de los mamíferos. La ecuación de la HVSW de los reptiles con la SWA de los mamíferos está respaldada por los hallazgos de rebote compensatorio de los procesos relacionados con el sueño, incluidos los picos de EEG después de la privación del sueño (SD) en algunos reptiles. Karamanova (1982) argumentó que algunos reptiles evidenciaron estos precursores electrofisiológicos del sueño REM y NREM. Más recientemente, SheinIdelson y sus colegas (2016) identificaron en el lagarto dragón australiano, Pogona vitticeps, signo s electrofisiológicos de los estados de sueño REM y NREM que son similares a los observados en mamíferos y aves. Lo más interesante de este informe fue que las fases de sueño REM y NREM del lagarto se alternaron entre sí, tal como lo hacen en los mamíferos. Una fase caracterizada por ondas agudas de baja frecuencia/alta amplitud (homóloga al sueño de ondas lentas de los mamíferos) alternaba con una fase caracterizada por una actividad cerebral similar a la de los despiertos y movimientos oculares rápidos (homóloga al REM de los mamíferos). En Pogona, la SST y el MOR se alternan regularmente a lo largo de la noche con un período corto (~80 s), generando hasta 350 ciclos de SST y MOR (en comparación con los cuatro o cinco ciclos de noventa minutos en los seres humanos). ShienIdelson et al. también registraron actividad coordinada de la corteza del lagarto con la cresta ventricular dorsal durante el sueño de ondas lentas. Una actividad neuronal coordinada similar se produce en los mamíferos entre la corteza y el hipocampo y puede ser la base de los procesos de consolidación de la memoria en los mamíferos.

Por lo tanto, se parece cada vez más a los reptiles, aves y mamíferos, todos han desarrollado dos importantes procesos de sueño que pueden ser legítimamente llamados REM y NREM. La ubicuidad de REM y NREM entre estos tres taxones puede deberse a que los tres comparten un ancestro común que vivió alrededor de hace 320 millones de años y desarrolló el proceso de sueño bifásico. En ese caso, el sueño como lo conocemos, es un proceso fisiológico extremadamente antiguo. Alternativamente, los procesos de sueño similares de los reptiles, aves y mamíferos pueden deberse a la evolución convergente. La evolución convergente sugeriría que los patrones de sueño similares observados en estos tres taxones se debieron a que estos animales desarrollaron soluciones similares a desafíos evolutivos comunes.

1.4.3 Sueño aviar

Las aves muestran las mismas características de EEG del sueño NREM y REM que los mamíferos, pero los períodos de sueño REM suelen durar sólo unos segundos en las aves (aunque hay muchos de ellos en cualquier período de sueño). El porcentaje del tiempo total de sueño ocupado por el REM en las aves es menos de la mitad del de los mamíferos. Las aves pueden dormir en el ala durante los períodos de migración. Cuando se estudian los gorriones coronados blancos migratorios en condiciones de laboratorio muestran "inquietud migratoria". Cuando comienzan a mostrar inquietud migratoria reducen drásticamente el tiempo que pasan durmiendo (sólo el 13 por ciento de las actividades diurnas se realizan en el sueño), lo que sugiere que también lo hacen cuando están en el ala.

Al igual que en los mamíferos acuáticos, el cierre unilateral de los ojos y el sueño de ondas lentas unihemisférico o USWS también se produce en las aves (examinado en Rattenborg, et al., 2000; 2009). En el USWS sólo un hemisferio duerme a la vez y hay algunas pruebas de que las aves en formaciones migratorias duermen de esta manera mientras vuelan. El sueño de ondas lentas (SWS) en las aves no parece estar regulado homeostáticamente. El sueño SWS en el NREM en las palomas no disminuye en el curso del período oscuro, lo que sugiere que el SWS en estos animales no está acumulando algún químico que se agotó durante la vigilia. A diferencia de los mamíferos, los husos de sueño están ausentes durante el NREM en las aves. Además de los SWS convencionales, las aves también muestran estados de sueño que combinan simultáneamente características de vigilia y SWS.

Monotremes

Compuestos por tres especies existentes (dos especies de equidna y el ornitorrinco de pico de pato), se cree que estos mamíferos se han separado de la línea principal de mamíferos antes de la divergencia de los marsupiales y los mamíferos placentarios. Si bien los estudios iniciales del equidna de pico corto (Tachyglossus

aculeatus) sugirieron SWS inequívocos, no se observaron signos de REM en el EEG. Los trabajos de seguimiento revelaron que el MOR podía caracterizarse por la activación cortical concurrente, la reducción de la actividad tónica del EMG y los rápidos movimientos oculares en los equidnas de pico corto a temperaturas ambientales bajas, termoneutrales y altas. Los aparentemente irregulares patrones de descarga reticular durante la SWS en los equidnas de pico corto constituyen una especie de mezcla de REM y NREM. También se registraron más tarde movimientos oculares rápidos en el playtypus (ornitorrinco) de pico de pato, a pesar de que no hay signos evidentes de MOR en el electroencefalograma. Por lo tanto, los monotremas parecen exhibir una forma mixta e indeterminada de sueño que contiene elementos de los estados de sueño de los mamíferos REM y NREM. Es posible que los estados de sueño de los mamíferos surgieran de este estado híbrido primordial de sueño indeterminado con SWS y REM segregados en estados cerebrales independientes dependientes del sistema nervioso central o de la organización del SNC del animal.

1.4.4 Mamíferos acuáticos

Dormir en mamíferos marinos como el delfín mular, la ballena, el manatí, la morsa y la foca es notablemente diferente del sueño en los animales terrestres (revisado en Lyamin et al., 2008). Como muchas especies de aves y a diferencia de los mamíferos terrestres, los mamíferos marinos tienden a exhibir un sueño unihemisférico en el que un hemisferio del cerebro duerme a la vez. Ese hemisferio durmiente participa en el sueño NREM pero no en el REM. Al igual que en las aves, el sueño unihemisférico en los mamíferos acuáticos se asocia con el hecho de mantener un ojo abierto durante el sueño - típicamente el ojo contralateral al hemisferio que está dormido. Cuando están en el agua, los lobos marinos siempre utilizan el sueño unihemisférico, pero cuando están en tierra, ellos, como otros mamíferos terrestres, muestran el sueño hemisférico bilateral.

Aunque no hay signos de MOR en el EEG, los cetáceos muestran otros signos de comportamiento de MOR como movimientos oculares rápidos, erecciones del pene y contracciones musculares. Las dos principales familias de pinnípedos, Otariidae (leones marinos y focas peludas) y Phocidae (focas verdaderas), muestran formas de sueño tanto unihemisféricas como bihemisféricas. Los fócidos duermen bajo el agua (obviamente conteniendo la respiración) mientras que ambos hemisferios exhiben REM o SWS. Los manatíes amazónicos (Trichechus inunguis) también duermen bajo el agua, exhibiendo tres estados de sueño: REM bihemisférico, SWS bihemisférico y SWS unihemisférico. Ambos hemisferios despiertan a la superficie y respiran. Las ballenas (Delphinapterus leucas) y los delfines (Tursiops truncatus) muestran sólo USWS. Los lobos marinos del norte y los leones marinos (familia Otariidae) son acuáticos y terrestres. Mientras que en el agua estos animales tienen USWS, como los cetáceos, pero en la tierra tienen ambos USWS

y BSWS. No está claro si los cetáceos tienen sueño REM, mientras que los Otariidae tienen sueño REM en tierra, y siempre es bilateral.

La privación de sueño en un animal que muestra un sueño unihemisférico puede evidenciar un rebote de sueño unihemisférico, lo que lleva a algunas autoridades a afirmar que el sueño cumple una función primaria para determinadas porciones del cerebro en lugar del cuerpo. Al parecer, los efectos de rebote del sueño pueden producirse sólo en regiones locales del cerebro anterior. Los datos sobre el sueño unihemisférico en los mamíferos marinos también sugieren que el REM y el NREM sirven para distintas ya que los animales sin REM poligráfico completo pueden sobrevivir.

El hecho de que los SWS puedan expresarse en un hemisferio aumenta la cuestión de si ese es el caso de REM también. Hasta donde yo sé, el REM sólo puede expresarse de forma bihemisférica. Puede ser que un hemisferio o una región del cerebro no pueda soportar REM. Además, cuando se produce REM en mamíferos marinos siempre es bihemisférico. La naturaleza bilateral de la MOR puede considerarse uno de sus costos y la estructura cerebral de ciertos mamíferos marinos, aparentemente, no puede soportar estos costos. Durante el sueño de ondas lentas unihemisférico o USWS, un hemisferio tiene una actividad de ondas lentas de gran amplitud (1,2-4 Hz), mientras que el otro hemisferio tiene una actividad de EEG desincronizada, que típicamente se considera estela o REM. ¿Qué pasa si intentamos evitar el USWS? Ese hemisferio y sólo ese hemisferio incurre en una deuda de sueño y evidenciará un rebote (aumento de la cantidad e intensidad del USWS) una vez que el el hemisferio ya no está impedido de entrar en el USWS. Este hecho, que el rebote de sueño se produce en un solo hemisferio en estas especies, implica que la necesidad homeostática de sueño se acumula independientemente en cada hemisferio. Si la necesidad homeostática es específica de un hemisferio, entonces lo que se agota con la vigilia tiene que estar en ese hemisferio. En un estudio reciente (Lyamin et al., 2016) del Servicio de Pesca y Vida Silvestre (USWS) en lobos marinos del norte (Callorthinus ursinus), los niveles de histamina, norepinefrina y serotonina durante el USWS no fueron más altos en el hemisferio desincronizado (despierto) en comparación con el hemisferio contralateral con el USWS. Por otro lado, la liberación de acetilcolina en el córtex estaba lateralizada y estrechamente ligada al hemisferio que estaba despierto. Por lo tanto, lo que se está agotando en el hemisferio despierto durante la vigilia no son estos niveles clásicos de neurotransmisores.

1.4.5 Mamíferos terrestres

Al pasar de los océanos a la tierra, ahora llegamos al sueño de los animales terrestres. El sueño de los mamíferos terrestres varía enormemente. El promedio de la duración total del sueño diario oscila entre tres horas

en el burro (Equus asinus) hasta veinte horas en los armadillos (Chaeto-phractus villosus; Affani, Cervino, and Marcos, 2001), mientras que los ciclos de sueño promedio varían de seis minutos en la chinchilla (Chinchilla lanigera) a noventa minutos en los humanos y chimpancés (Pan troglodytes). Los estudios comparativos de las cuotas/valores de sueño en los mamíferos terrestres sugieren que las cuotas de sueño NREM y REM aumentan en tándem. Es decir, siempre que se produzca un aumento evolutivo de la duración del MOR, el MOR también aumentará su duración (Capellini, Barton, et al., 2008). Tanto la duración del sueño MOR como la del MOR son menores cuando los animales duermen en sitios más expuestos y vulnerables y tienen una dieta más herbívora, lo que sugiere que el tiempo total de sueño está limitado en las especies que experimentan un mayor riesgo de depredación.

1.4.6 Primates

El sueño en los primates se revisa en Nunn et al., 2010. Aunque los primates vivos se dividen en dos grupos, los Strepsirrhini (lémures y loris) y los Haplorhini (monos, simios y el tarsero), nos interesan principalmente los Haplorhines, la línea que dio origen a los humanos. Los Haplorhines incluyen dos grupos, los Platyrrhini y los Catarrhini. Los Platyrrhines son monos nativos del Nuevo Mundo. Los Catarrhines incluyen tanto a los monos del Viejo Mundo como a los simios.

Los primates no humanos muestran dos fases principales de sueño: REM y NREM. En algunos simios, el MOR muestra también dos subfases: una fase de sueño ligero y un sueño profundo caracterizado por una actividad de ondas lentas. Los monos lechuza, los tamarinos algodoneros (Saguinus oedipus) y los lémures ratón (Microcebus murinus) exhiben un promedio de tiempo total de sueño por día de trece a diecisiete horas. Los que duermen poco (con un promedio de entre ocho y once horas de sueño total) incluyen a los humanos, el chimpancé, un puñado de monos cercopiteco, un lémur y algunos primates del Nuevo Mundo. El tiempo dedicado al sueño REM entre los primates varía desde un poco más de treinta minutos por día en el mono vervet (Cercopithecus aethiops) hasta dos horas por día en el chimpancé y el humano. En relación con otros primates, los humanos tienen tiempos de sueño excepcionalmente más cortos pero una proporción significativamente mayor de REM (Samson y Nunn, 2015).

En general, el sueño de los primates se caracteriza por (1) la consolidación del sueño en un solo combate largo, o dos combates relativamente largos, posiblemente para lograr mayores intensidades de sueño; (2) la reducción del tiempo total de sueño entre las especies de primates diurnos, incluidos los seres humanos, lo que podría reflejar una serie de ventajas o limitaciones diferentes asociadas a la diurnidad (o a estar activo a la luz del día); (3) el aumento de la intensidad del sueño, posiblemente asociado a

diferenciación de las etapas de sueño NREM en etapas de sueño más ligeras y más profundas; y 4) mantenimiento del contacto social durante el sueño, lo que probablemente tiene ventajas en términos de cuidado infantil, riesgo de depredación y termorregulación.

1.4.7 El sueño humano ancestral

Hay un debate en curso sobre el patrón de sueño normal de los humanos con algunos estudiosos que afirman que los humanos duermen unas horas durante la noche y luego toman una larga siesta al final de la tarde. Esto se llama el "patrón de sueño bimodal". Otros científicos afirman que ese patrón bimodal se produce durante el período de oscuridad que se divide en dos períodos de sueño con un período de vigilia durante la noche. Otros científicos afirman que los humanos duermen en un largo período durante el período oscuro, es decir, que no hay un patrón de sueño bimodal en absoluto. Los historiadores y antropólogos han presentado amplias pruebas de que un patrón bimodal era común en las sociedades preindustriales. En Ekirch, 2005, se señala que los pueblos tradicionales suelen referirse al "primer" y "segundo" sueño. Da el ejemplo de los asantes y los fantes de la costa del África occidental, para quienes la frase en su idioma nativo tshi "woadá ayi d. fã" significa "yacen en el primer sueño", mientras que "wayi (o wada) d. biakō" dice "ha dormido la primera parte de la noche". El patrón bimodal permite a los pueblos tradicionales participar en numerosas interacciones sociales durante el período oscuro, desde cuidar a los niños hasta formar alianzas sociales y vigilar a los depredadores nocturnos (Yetish et al., 2015).

1.4.8 Conclusión

El sueño en forma de períodos de quietud que se producen regularmente y una cierta cantidad de rebote de sueño se puede encontrar incluso en el más simple de los organismos, desde las lombrices de tierra y las moscas de la fruta hasta los primates no humanos y los seres humanos. Sin embargo, no vemos evidencia del surgimiento de distintos estados de sueño hasta que llegamos a los reptiles. Las aves y los mamíferos acuáticos también evidencian distintos estados de sueño, incluyendo el fenómeno del sueño unihemisférico, que permite a estos animales dormir mientras vuelan o nadan. El sueño REM sólo puede ocurrir bihemisférico. La presencia de ondas lentas de alto voltaje, así como patrones de activación cerebral similares al REM en reptiles, aves y mamíferos, sugiere que las fases bifásicas, REM y NREM del sueño que encontramos en los humanos es una adaptación muy antigua, y que sus beneficios superan los riesgos asociados con la quietud y la reducción de la capacidad de respuesta al medio ambiente.

Preguntas de revisión

- Las ondas cerebrales delta indican la intensidad con la que dormimos. ¿Por qué crees que estas ondas son más fuertes sobre los lóbulos frontales durante el sueño?
- El sueño de ondas lentas puede ocurrir en un solo hemisferio cerebral a la vez. El sueño REM, por otro lado, nunca ocurre de manera unihemisfericamente, hasta donde sabemos. ¿Por qué crees que el sueño REM requiere que ambos hemisferios para manifestarse?
- ¿Por qué supones que algunos pájaros y mamíferos acuáticos como los delfines duermen con un solo hemisferio a la vez?
- ¿Qué fortalezas y debilidades ves con la afirmación científica de que el sueño es social?

Más lecturas

Lyamin, O. I., Manger, P. R., Ridgeway, S. H., Mukhametov, L. M., & Siegel, J. M. (2008). Cetacean sleep: Una forma inusual de sueño mamífero. Neuroscience and Biobehavioral Reviews, 32, 1451-1484.

Rattenborg, N. C., Amlaner, C. J., & Lima, S. L. (2000). Perspectivas conductuales, neurofisiológicas y evolutivas del sueño unihemisférico. Neuroscience and Biobehavioral Reviews, 24, 817-842.

Rattenborg, N. C., Martinez-Gonzalez, D., & Lesku, J. A. (2009). Avian sleep homeostasis: Evolución convergente de cerebros complejos, cognición y funciones del sueño en mamíferos y aves. Neuroscience and Biobehavioral Reviews, 33, 253-270.

Siegel, J. M. (2008). ¿Todos los animales duermen? Trends in Neuroscience, 31(4), 208-213.

(2005). Pistas sobre las funciones del sueño de los mamíferos. Naturaleza, 437, 1264-1271.